

**METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****Publication Number:** 11-044873 (JP 11044873 A) , February 16, 1999**Inventors:**

- ITO TAKESHI
- HASEGAWA TSUTOMU
- FUJIWARA HISAO
- OKUMURA HARUHIKO

**Applicants**

- TOSHIBA CORP

**Application Number:** 09-200395 (JP 97200395) , July 25, 1997**International Class:**

- G02F-001/133
- G02F-001/133
- G09F-009/35
- G09G-003/36

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the writing state of a liquid crystal display device using a liquid crystal material having spontaneous polarization uniform and to prevent the deterioration in image quality by impressing a reset voltage on the pixel to be rewritten to put the pixels once to a ferroelectric state, then impressing a writing voltage thereon. **SOLUTION:** The reset voltage is impressed on the pixel to be rewritten to put the pixels once into the ferroelectric state and thereafter, the writing voltage is impressed thereon. A switching element 2 attains an on state with respect to the pixel supplied with the address signal from an address line 6 and the signal from a signal line 7 is supplied to the pixel electrode 3 in this device. The selection period selected by the signal from the address line 6 consists of a reset period and a writing period. A reset signal and a writing signal are supplied to the signal line 7 in the respective periods. As a result, liquid crystal molecules attains the ferroelectric state and even if the liquid crystals have a hysteresis characteristic, the initial state of the orientation of the liquid crystals may be made always the same. **COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6103350

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-44873

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/133	5 6 0	G 0 2 F 1/133 5 6 0
	5 5 0	5 5 0
G 0 9 F 9/35	3 3 5	G 0 9 F 9/35 3 3 5
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

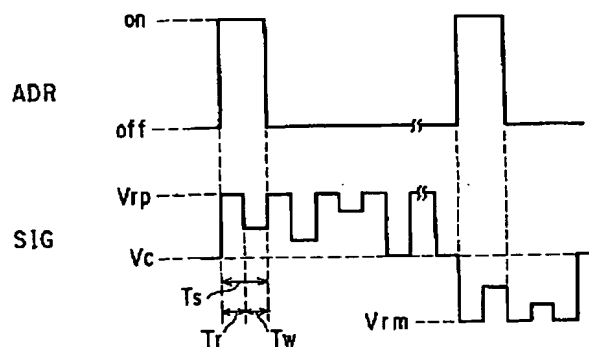
(21) 出願番号	特願平9-200395	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成9年(1997) 7月25日	(72) 発明者	伊藤 剛 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術研究所内
		(72) 発明者	長谷川 励 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術研究所内
		(72) 発明者	藤原 久男 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術研究所内
		(74) 代理人	井理士 鈴江 武彦 (外6名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 自発分極を有する液晶材料を用いた液晶表示装置において、書き込み状態を均一化して画質劣化を防止する。

【解決手段】 固有又は電界を印加することにより誘起される自発分極を有する液晶を用いて液晶パネルを構成した液晶表示装置の駆動方法において、液晶パネルの選択された画素に対して該画素に対応する領域の液晶が強誘電状態となるリセット電圧を印加した後、選択された画素に対して表示画像に対応したリセット電圧の極性と同一極性の書き込み電圧を印加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固有又は電界を印加することにより誘起される自発分極を有する液晶を用いて液晶パネルを構成した液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶パネルの選択された画素に対して該画素に対応する領域の液晶が強誘電状態となるリセット電圧を印加した後、前記選択された画素に対して表示画像に対応した前記リセット電圧の極性と同一極性の書込み電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 前記リセット電圧の絶対値は前記液晶パネルの画素に印加される最大書込み電圧の絶対値よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 前記液晶パネルは、マトリックス状に配列された複数の画素電極と、行方向に配列された画素電極に対応する画素を選択するための複数の選択線と、列方向に配列された画素電極に対応して設けられ選択された画素に前記リセット電圧及び書込み電圧を印加するための複数の信号線と、前記液晶を挟んで前記マトリックス状に配列された複数の画素電極と対向し、列方向に延伸した複数の第1の領域が電気的に接続されるとともに列方向に延伸した複数の第2の領域が電気的に接続され、且つ前記第1の領域と第2の領域とが電気的に絶縁された対向電極とを有し、前記対向電極の第1の領域と第2の領域とでは印加電圧の極性を同一とせず、且つ前記対向電極の第1の領域に対応する画素に印加されるリセット電圧と前記対向電極の第2の領域に対応する画素に印加されるリセット電圧の極性を同一としないことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置の駆動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、薄型軽量であるとともに低電圧駆動が可能であるため、腕時計や電卓をはじめとし、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、そして小型ゲーム機器等に広く用いられている。さらに、ペン入力電子手帳としてのニーズが高まり、携帯用端末機（PDA）への需要が拡大している。

【0003】 固有の或いは電場を印加することにより誘起される自発分極を有する液晶材料が電極間に挟まれた液晶表示素子（例えば、反強誘電性液晶（AFLC）、DHF液晶、ねじれFLC、電傾効果、強誘電性液晶などを用いた表示モード）は、広視野角、高速応答可能な表示モードとして注目されている。

【0004】 図10に、自発分極を有する液晶の一例として反強誘電性液晶の配向と電場の関係を示す。電圧無印加時には、液晶分子は互い違いに並んで、自発分極を打ち消している（同図A）。このときの平均的な分子の

光軸は図の縦方向となり、これと水平及び垂直となるように2枚の偏光板をクロスニコルに配置すると、暗状態（ノーマリブラック）となる。正電圧或いは負電圧を印加すると、液晶は一方向に配列するため、光軸が偏光板の偏光方向からずれて明状態となる。TNモードの液晶と異なる点は、正電圧印加と負電圧印加とでは液晶の配列が違うことである（同図B、C）。

【0005】 また、電極間に印加する電圧の強度によって、電圧無印加状態、正電圧印加状態、負電圧印加状態という3つの配向だけでなく、これらの中間の任意の配向をとることができる。したがって、メモリー性は無い若しくは乏しいが、TFT、TFD（薄膜ダイオード）、MIMなどのスイッチング素子を各画素に形成したアクティブマトリックス方式を採用し、非選択期間中も上記任意の配向状態をとる電圧を保持するようにすれば、階調表示が可能であると考えられる。

【0006】 しかし、自発分極成分が常誘電成分に比べて大きい場合、特に極性反転時に画素電圧の供給が十分に行われない場合がある。つまり、ノーマリブラックモードの反強誘電性液晶表示装置において、極性反転を行う場合は、画素電圧が一旦0ボルトの状態となるため、黒表示を経由してから反対極性の画像を表示することになる。したがって、書込みが不十分となるため、極性反転を行った走査線に配列された画素の輝度が下がり、黒縞（以下、妨害縞と呼ぶ）が生じる。この妨害縞が視覚の時空間周波数特性で視認される領域に入ってくると、大幅に画質劣化が生じることになる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来、AFLC等の自発分極を有する液晶材料を用いた液晶表示装置においては、特に極性反転が行われる画素に対して書込みが十分に行われず、そのため妨害縞が発生して表示が不均一になる等、画質劣化が大きな問題であった。

【0008】 本発明は上記従来の問題に対してなされたものであり、自発分極を有する液晶材料を用いた液晶表示装置において、書込み状態を均一化して画質劣化を防止することが可能な駆動方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る液晶表示装置は、固有又は電界を印加することにより誘起される自発分極を有する液晶を用いて液晶パネル（ここでいう液晶パネルは信号線ドライバ等の駆動回路部分は含まない概念）を構成した液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶パネルの選択された画素に対して該画素に対応する領域の液晶が強誘電状態となるリセット電圧を印加した後、前記選択された画素に対して表示画像に対応した前記リセット電圧の極性と同一極性の書込み電圧を印加することを特徴とする。

【0010】 前記リセット電圧は、選択された画素のほ

ばすべての液晶分子（画素電極と対向電極との間のほぼすべての液晶分子）が同一の配向状態となるようにすることが好ましい。

【0011】前記発明によれば、書き換えを行う画素について一旦強誘電状態とし、続いて表示画像に対応した画像信号を書込むことになるため、書き換え前の配向状態に関係無く、初期状態を同一にすることができる。したがって、反強誘電性液晶材料のうちヒステリシス特性を有する液晶材料を用いた場合であっても、前フィールドの画像の影響を受けない表示を行うことができる。そのため、ノーマリブラックモードの表示において極性反転を行った場合に生じる妨害縞が視認されないようにすることができ、画質の均一な表示を得ることができる。また、液晶分子の配向状態を描えることにより、書き込み後の保持期間中に反転電流が流れないようにすることができる。

【0012】前記発明において、リセット電圧を印加する期間と書込み電圧を印加する期間とが連続する、すなわちリセット電圧と書込み電圧とが連続して画素に供給されることが好ましい。

【0013】また、極性反転を行うアドレス線の選択期間は極性反転を行わないアドレス線の選択期間より長くすることができる。例えば、極性反転を行うアドレス線についてはリセット期間と書込み期間を設け、極性反転を行わないアドレス線については書込み期間のみを設けるようにする。

【0014】さらに、前記発明の態様としては、以下のものをあげることができる。

【0015】(A) 画素電圧の極性を反転する表示方式において、リセット電圧を書込み電圧の変動範囲内の所定の中間電圧とする。

【0016】このように、所定の中間電圧を初期状態とすることにより、自発分極によって画素容量が大きくなり、そのため画素に印加される電圧の立ち上がり特性がなまるような場合でも、表示画像に対応した画素電圧とリセット電圧との電圧差を小さくすることができるので、書き込み不足等による画質劣化を改善することができる。

【0017】前記所定の中間電圧は、書込み電圧の変動範囲の中心の電圧（最大書込み電圧と最小書込み電圧の中心の電圧）としてもよいが、透過率等の中心の電圧（50%中間調電圧）としてもよい。50%中間調電圧とすることで、液晶表示のガンマ特性に対応してリセット電圧を決めることができるため、リセット電圧による画質劣化を低減し画質をより改善することができる。

【0018】また、リセット電圧を所定の中間電圧とする場合、前フィールドの画像信号と次フィールドの画像信号の相関をとってリセット電圧を決めることにより、画質をより改善することができる。

【0019】また、リセット電圧を所定の中間電圧とす

る場合、液晶表示の応答特性において白表示及び黒表示のいずれについても同等の応答速度が得られるような電圧としてもよい。このように所定の中間電圧を応答速度に応じて決めることにより、リセット電圧印加から白表示までの応答時間とリセット電圧印加から黒表示までの応答時間を同等とできるため、応答性をより改善することができる。

【0020】(B) 画素電圧の極性を反転する表示方式において、リセット電圧  $V_r$  と最大書込み電圧  $V_{max}$  との間に、

$$|V_r| > |V_{max}|$$

を満足するようにする。

【0021】このように、リセット電圧を最大の書込み電圧より大きくすることによって、全ての表示信号において画質を改善することができる。

【0022】また、最大書込み電圧が信号線ドライバの最大出力電圧である場合には、外部リセット回路からリセット信号を供給し、信号線ドライバから書込み信号を供給するようにすればよい。この場合、信号線に対して信号線ドライバからの出力線と外部リセット回路からの出力線とを切り換えるスイッチング素子が必要となるが、セル内のアレイ構造としてスイッチング素子を構成することが可能である。外部リセット回路を信号線ドライバと独立に設けることにより、信号線ドライバの電源電圧を低くすることができるため、ドライバでの消費電力を少なくかつ低耐圧のドライバを使用することができる。この場合、信号線ドライバの出力側に高電圧が印加されないように、リセット期間と書込み期間との間に信号線への印加電圧をドライバの耐圧以下にできる構成を設けるようにし、この期間では画素に備わっているスイッチング素子をオフ状態とする。

【0023】(C) 列方向に延伸した複数の第1の領域が電気的に接続されるとともに列方向に延伸した複数の第2の領域が電気的に接続され、且つ前記第1の領域と第2の領域とが電気的に絶縁された対向電極を設け、対向電極の第1の領域と第2の領域とでは印加電圧の極性を同一とせず、且つ対向電極の第1の領域に対応する画素に印加されるリセット電圧と対向電極の第2の領域に対応する画素に印加されるリセット電圧の極性を同一としない。

【0024】このようにすれば、対向電極を分離しないで構成した場合に対して、より高いリセット電圧を液晶に印加することができる。また、信号線ドライバの低電圧化をはかることが可能となり、ドライバでの消費電力を少なくかつ低耐圧のドライバを使用することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、以下の実施形態では、特に断らない限りノーマリブラックモードについて説明を行う

が、ノーマリホワイトモードについても同様に考えることができる。

【0026】まず、本発明の第1の実施形態について説明する。

【0027】図1に、本実施形態の液晶表示装置の要部構成を示す。この液晶表示装置は、AFLC等の自発分極を有する液晶を用いた液晶パネル1、アドレス線駆動回路4、信号線ドライバ5等からなる。液晶パネル1内のアレイ構成部には、画素電極3と信号線7との間に介在するTFT等のスイッチング素子2が設けてあり、TFTのゲート電極はアドレス線6に、ソース電極は信号線7に、ドレイン電極は画素電極3にそれぞれ接続されている。これにより、アドレス線6からアドレス信号が供給された画素についてはスイッチング素子2がオン状態となり、信号線7からの信号が画素電極3に供給される。

【0028】図2は、本実施形態における信号波形図を示したものである。アドレス線からの信号ADRによって選択される選択期間Tsはリセット期間Trと書き込み期間Twからなり、信号線(信号SIG)にはそれぞれ期間においてリセット信号(正極性ではVrp、負極性ではVrm)及び書き込み信号が供給される。なお、Vcは対向電極に印加されるコモン電圧(本例では0V)である。

【0029】スイッチング素子を介してリセット信号を画素に供給することにより、液晶分子が強誘電状態となり、液晶が図3に示すようなヒステリシス特性を有していても、液晶の配向の初期状態を常に同一とすることができるため、前フィールドの表示状態によらず均一な画質を得ることができる。

【0030】次に、本発明の第2の実施形態について図4を参照して説明する。図4は、第1フィールド(図の前半部分)と第2フィールド(図の後半部分)とで書き込み極性が異なる場合の信号波形を示したものである。

【0031】アドレス線ADR1では第1フィールド、第2フィールドともに同極性の書き込みを行っているが、アドレス線ADR2では第1フィールドで極性反転を行い、アドレス線3では第2フィールドで極性反転を行っている。すなわち、アドレス線ADR1では書き込み期間Twのみとなっているが、アドレス線ADR2では第1フィールドでリセット期間Trが、アドレス線3では第2フィールドでリセット期間Trがそれぞれ設けられている。リセット期間Tr及び書き込み期間Tw、或いはリセット電圧Vrp及びVrmは、画質を改善できるような適当な値に設定される。なお、リセット期間が加わったことでフィールドの長さが変わることが無いように、ブランキング期間をリセット期間に利用してもよい。

【0032】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態は、リセット電圧を書込み電圧の変動範囲内における所定の中間電圧とするものである。

【0033】図5は本実施形態における各部の信号波形を示したものであり、図6は液晶への印加電圧と透過率の関係を示したものである。Vmaxは最大信号電圧(最大書き込み電圧に対応)を、Vminは最小信号電圧(最小書き込み電圧に対応)を示している。

【0034】本実施形態における第1の例では、

$$|V_{mid}| = |(V_{max} + V_{min}) / 2|$$

となる電圧をリセット電圧としている。

【0035】本実施形態における第2の例では、図6に示すようにマイナス書き込み時とプラス書き込み時とで電圧-透過率特性が異なる場合において、50%中間調をリセット電圧としている。すなわち、

$$+T_{50} = (+T_{100}) / 2$$

$$-T_{50} = (-T_{100}) / 2$$

を満足する電圧+V50及び-V50がリセット電圧となる。

【0036】本実施形態における第3の例では、応答特性によりリセット電圧を決めるようにしている。例えば、リセット信号印加から白表示までの応答時間をRw、リセット信号印加から黒表示までの応答時間をRbとすると、

$$R_w = R_b$$

となるようにリセット電圧を決める。

【0037】また、本実施形態における第4の例では、前フィールドの画像信号と次フィールドの画像信号との相関をとってリセット電圧を決めることにより、表示画像に応じて画質を改善するようにしている。

【0038】次に、本発明の第4の実施形態について説明する。図7は、本実施形態の液晶表示装置の要部構成を示したものである。基本的な構成については図1と同様であるため、図1に示した構成要素と同一或いは対応する構成要素には同一番号を付している。

【0039】本例では、信号線ドライバ5からの書き込み信号と外部リセット回路13からのリセット信号を切り替えるスイッチング素子11を液晶パネル1内に設け、このスイッチング素子11の切り替えを制御回路12で行っている。リセット電圧Vrは書き込み電圧の極性と同一とし、最大書き込み電圧Vmaxとの間に

$$|V_r| > |V_{max}|$$

となるようにリセット電圧が設定される。

【0040】次に、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0041】図8は、本実施形態の液晶表示装置における液晶パネルの要部を示したものである。21a及び21bは液晶パネルの一方の基板上に形成された対向電極であり、これらの対向電極21a及び21bは互いに電氣的に分離されている。22a及び22bは自発分極を有する液晶を挟んで対向電極21a及び21bが形成された一方の基板と対向する他方の基板上に形成された画素電極であり、画素電極22aは対向電極21aに対向

し、画素電極 2 2 b は対向電極 2 1 b に対向している。また、他方の基板には、行方向に配列した画素電極に接続されたスイッチング素子（図示せず）を選択するアドレス線 2 3 と、列方向に配列した画素電極に対応して設けられ選択されたスイッチング素子を介して画素電極に表示信号を供給する信号線 2 4 が形成されている。なお、図 8 の例では、互いに絶縁された対向電極 2 1 a 及び 2 1 b がアドレス線方向に 1 本毎に交互に配置されているが、これらは複数本毎に配置されていてもよい。

【0042】図 9 は、本実施形態における各部の電圧波形を示した図である。同図に示すように、アドレス線の選択期間はリセット期間  $T_r$  及び書き込み期間  $T_w$  から構成され、リセット期間  $T_r$  において、対向電極 2 1 a（信号 C P）及び 2 1 b（信号 C M）には互いに逆極性の電圧  $+V_c$  及び  $-V_c$  が印加され、画素電極 2 2 a（信号 S I G 1）及び画素電極 2 2 b（信号 S I G 2）には互いに逆極性の電圧  $-V_r$  及び  $+V_r$  が印加される。これにより、対向電極 2 1 a 及び画素電極 2 2 a 間の液晶、対向電極 2 1 b 及び画素電極 2 2 b 間の液晶にはいずれも、リセット期間において電圧  $V_c + V_r$  が印加されることになる。したがって、対向電極 2 1 a 及び 2 1 b を分離しないで構成した場合に対して、より高いリセット電圧を液晶に印加することができる。また、信号線ドライバの低電圧化をはかることが可能となり、ドライバでの消費電力を少なくかつ低耐圧のドライバを使用することができる。

【0043】以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能である。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、書き換えを行う画素に対してリセット電圧を印加して一旦強誘電状態とした後に書き込み電圧を印加するので、書き換え前の表示状態

（配向状態）によらず均一な画質の表示を得ることができる。したがって、ノーマリブラックモードの表示において極性反転を行った場合に生じる妨害縞が視認されないようにすることができ、画質の向上をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態等に係る液晶表示装置の要部を示した図。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における各部の波形を示した図。

【図 3】自発分極を有する液晶のヒステリシス特性を示した図。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態における各部の波形を示した図。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態における各部の波形を示した図。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態における液晶への印加電圧と透過率との関係を示した図。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の要部を示した図。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態における対向電極等の配置を示した図。

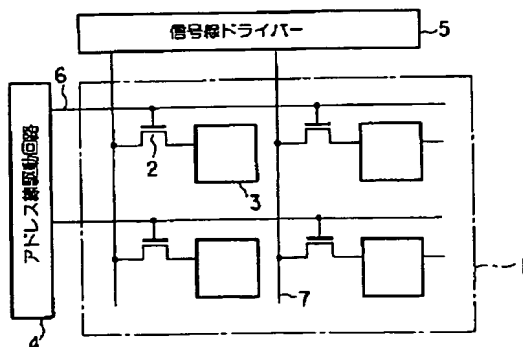
【図 9】本発明の第 5 の実施形態における各部の波形を示した図。

【図 10】自発分極を有する液晶の動作を説明するための図。

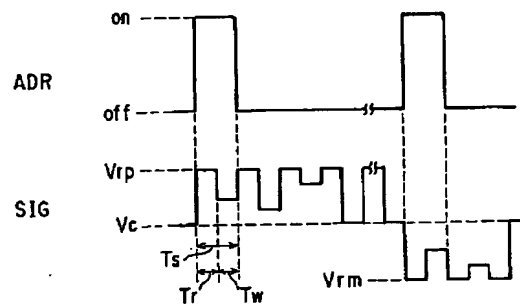
【符号の説明】

- 1…液晶パネル
- 2…スイッチング素子
- 3…画素電極
- 4…アドレス線駆動回路
- 5…信号線ドライバー
- 6…アドレス線
- 7…信号線

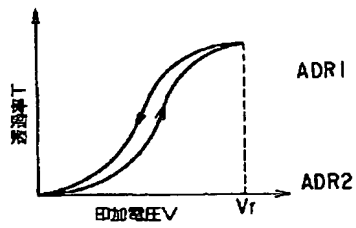
【図 1】



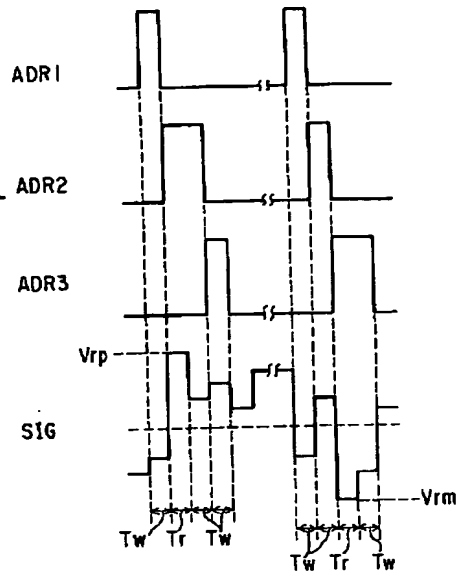
【図 2】



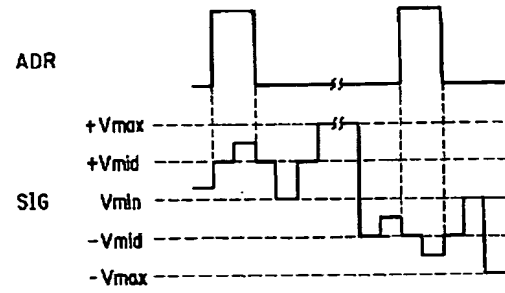
【図3】



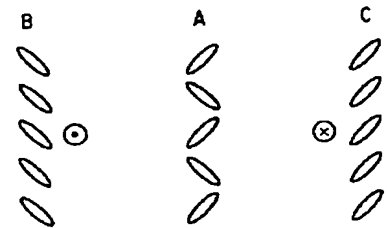
【図4】



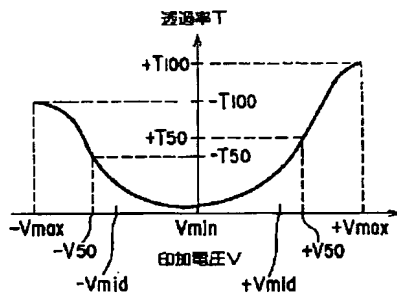
【図5】



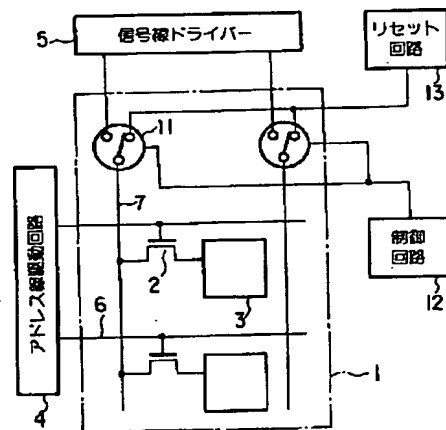
【図10】



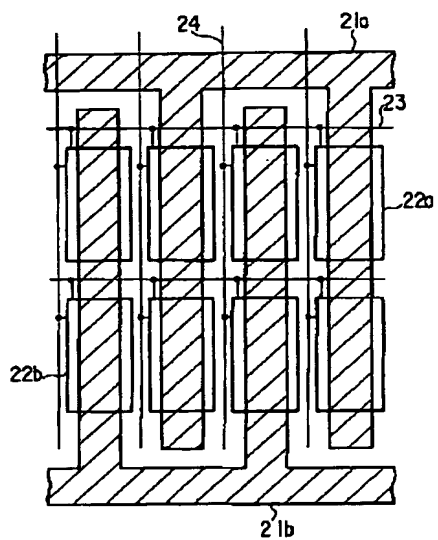
【図6】



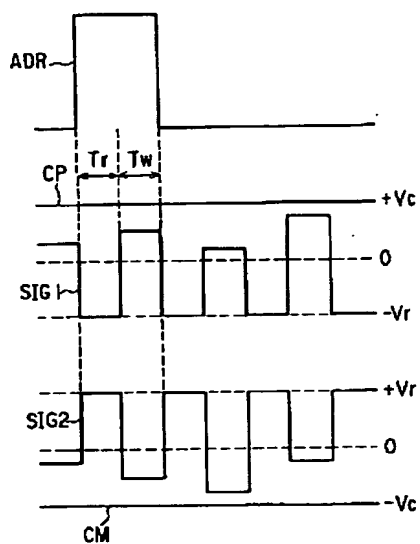
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 治彦  
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
 式会社東芝生産技術研究所内